

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-350860

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

A63F 13/00
G06F 3/00
G06T 15/00
H04N 5/262
H04N 7/18

(21)Application number : 11-164717

(71)Applicant : MR SYSTEM
KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 11.06.1999

(72)Inventor : SATO KIYOHIDE
OSHIMA TOSHIICHI

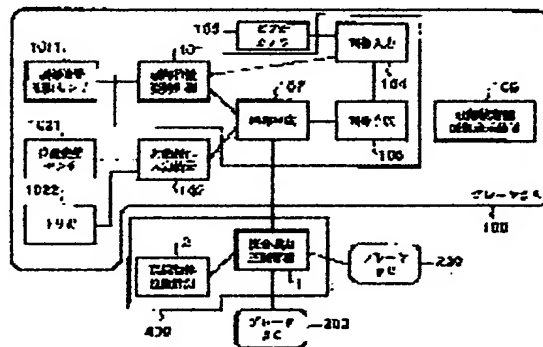
(54) COMPOSITE REALITY FEELING DEVICE AND METHOD FOR GENERATING COMPOSITE REAL SPACE PICTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To securely feel composite reality feeling by a body by detecting a marker to be arranged as an absolute position index in a real space from picture data obtained by photographing the real space from nearly the eye position of a player, and generating a composite real space picture concerning a peripheral area including the detected marker.

SOLUTION: A head mounting type picture display (HMD) 105 provided with a small video camera 103 and a head position posture sensor 1011, etc., is provided in player processing parts 100 to 300 provided at each player respectively connected to a control part 400. Then a photographed video by the eyes of the player is superimposed with a virtual space picture and displayed on the HMD 105. In addition, a marker as an absolute position index arranged in the real space is detected through the use

of an inputted picture at this time and the composite real space picture to allow the player to visually recognize is generated so that a picture without including the picture of the marker is visually recognized by the player concerning a peripheral area including a detected marker.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-350860

(P2000-350860A)

(43)公開日 平成12年12月19日(2000.12.19)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマート*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| A 6 3 F 13/00 | | A 6 3 F 13/00 | B 2 C 0 0 1 |
| | | | S 5 B 0 5 0 |
| G 0 6 F 3/00 | 6 8 0 | G 0 6 F 3/00 | 6 8 0 A 5 C 0 2 3 |
| G 0 6 T 15/00 | | H 0 4 N 5/262 | 5 C 0 5 4 |
| H 0 4 N 5/262 | | 7/18 | V |

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-164717

(22)出願日 平成11年6月11日(1999.6.11)

(71)出願人 397024225

株式会社エム・アール・システム研究所
神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

(72)発明者 佐藤 清秀

横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花
咲ビル 株式会社エム・アール・システム
研究所内

(72)発明者 大島 登志一

横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花
咲ビル 株式会社エム・アール・システム
研究所内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

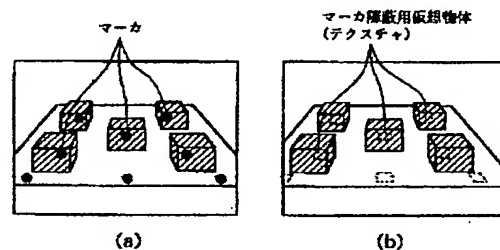
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複合現実感装置及び複合現実空間画像の生成方法

(57)【要約】

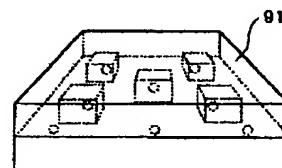
【課題】 現実空間にマーカが配置されていた場合であっても、プレーヤがマーカの存在を意識することなく、複合現実感を体感することが可能な複合現実感装置を提供すること。

【解決手段】 位置指標として設けられるマーカ部分の画像に、マーカを設ける前の現実物体画像などあらかじめ用意した画像によって置き換えたり、仮想画像を重畳することによって、プレーヤが観察する複合現実空間画像からマーカを消去する。



(a)

(b)



(c)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 現実空間と仮想空間とを合成した複合現実空間画像を視認させることによって、プレーヤに複合現実感を体感させる複合現実感装置であって、前記現実空間には、絶対位置指標としてのマーカが配置され、

前記プレーヤの略視点位置から前記現実空間を撮影した画像データから、前記マーカを検出するマーカ検出手段と、

前記検出したマーカを含む周辺領域（マーカ領域）について、前記マーカの画像を含まない画像が前記プレーヤに視認されるように前記プレーヤに視認させる前記複合現実空間画像を生成する複合現実空間画像生成手段とを有することを特徴とする複合現実感装置。

【請求項2】 前記複合現実空間画像生成手段が、前記マーカ領域の画像を所定の画像で置換することを特徴とする請求項1記載の複合現実感装置。

【請求項3】 前記複合現実空間画像生成手段が、前記検出されたマーカすべてを含む領域の画像を、所定の画像で置換することを特徴とする請求項2記載の複合現実感装置。

【請求項4】 前記所定の画像が、前記マーカを配置する前の前記マーカ領域の画像であることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の複合現実感装置。

【請求項5】 前記複合現実空間画像生成手段が、前記マーカ領域の現実空間画像に所定の仮想空間画像を重畳することを特徴とする請求項1記載の複合現実感装置。

【請求項6】 前記複合現実空間画像生成手段が、検出されたマーカすべてを含む領域の画像に所定の仮想空間画像を重畳することを特徴とする請求項5記載の複合現実感装置。

【請求項7】 前記所定の画像が、前記マーカを配置する前の前記マーカ領域の画像であることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の複合現実感装置。

【請求項8】 絶対位置指標としてのマーカが配置された現実空間と、仮想空間とを合成し、プレーヤに複合現実感を体感させる複合現実空間画像を生成する複合現実空間画像の生成方法であって、

前記プレーヤの略視点位置から前記現実空間を撮影した画像データから、前記マーカを検出するマーカ検出ステップと、

前記検出したマーカを含む周辺領域（マーカ領域）について、前記マーカの画像を含まない画像が前記プレーヤに視認されるように前記プレーヤに視認させる前記複合現実空間画像を生成する複合現実空間画像生成ステップとを有することを特徴とする複合現実空間画像の生成方法。

【請求項9】 前記複合現実空間画像生成ステップが、前記マーカ領域の画像を所定の画像で置換することを特徴とする請求項8記載の複合現実空間画像の生成方法。

【請求項10】 前記複合現実空間画像生成ステップが、前記検出されたマーカすべてを含む領域の画像を、所定の画像で置換することを特徴とする請求項8記載の複合現実空間画像の生成方法。

【請求項11】 前記所定の画像が、前記マーカを配置する前の前記マーカ領域の画像であることを特徴とする請求項9又は請求項10に記載の複合現実空間画像の生成方法。

【請求項12】 前記複合現実空間画像生成ステップが、前記マーカ領域の現実空間画像に所定の仮想空間画像を重畳することを特徴とする請求項7記載の複合現実空間画像の生成方法。

【請求項13】 前記複合現実空間画像生成ステップが、検出されたマーカすべてを含む領域の画像に所定の仮想空間画像を重畳することを特徴とする請求項12記載の複合現実空間画像の生成方法。

【請求項14】 前記所定の画像が、前記マーカを配置する前の前記マーカ領域の画像であることを特徴とする請求項12又は請求項13に記載の複合現実空間画像の生成方法。

【請求項15】 コンピュータ装置が実行可能なプログラムを格納した記憶媒体であって、前記プログラムを実行したコンピュータ装置を、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の複合現実感装置として機能させることを特徴とする記憶媒体。

【請求項16】 請求項8乃至請求項14のいずれかに記載の複合現実空間画像の生成方法を、コンピュータ装置が実行可能なプログラムとして格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、マーカを位置指標として用いる複合現実感装置において、複合現実空間を観察するプレーヤがマーカの存在を意識することなく、複合現実空間の観察に集中できる複合現実感装置及び複合現実空間画像の生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、現実空間と仮想空間の継ぎ目のない結合を目的とした複合現実感（Mixed Reality、MR）に関する研究が盛んになっている。MRは従来、現実空間と切り離された状況でのみ体験可能であったバーチャルリアリティ（VR）の世界と現実空間との共存を目的とし、VRを増強する技術として注目されている。

【0003】複合現実感を実現する装置として代表的なものは、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）である。すなわち、現実空間と仮想空間をHMDに合成して表示することにより、複合現実感を実現するものである。また、HMDを用いたMRの方式としては、半透過型（シースルー型）のヘッドマウントディスプレイ（HMD）にCG等の画像を重畳する光学シースルー方式と、HMDに装着したビデオカメラで撮影した画像デー

タにCG等の画像を合成した後、HMDに表示するビデオシースルー方式がある。

【0004】MRの用途としては、患者の体内の様子を透過しているように医師に提示する医療補助の用途や、工場において製品の組み立て手順を実物に重ねて表示する作業補助の用途など、今までのVRとは質的に全く異なった新たな分野が期待されている。

【0005】これらの応用に対して共通に要求されるのは、現実空間と仮想空間の間の”ずれ”をいかにして取り除くかという技術である。”ずれ”は位置ずれ、時間ずれ、質的ずれに分類可能であり、この中でももっとも基本的な要求といえる位置ずれの解消については、従来から多くの取り組みが行われてきた。

【0006】特にビデオシースルー方式MRの場合、位置ずれを補正する方法として画像処理の手法が比較的容易に適用できるため、画像処理を利用した位置合わせについて従来提案がなされている。

【0007】具体的には、現実空間の所定位置に、画像処理によって検出しやすい色で印付けされたマーカを配置し、プレーヤが装着したカメラで撮影した画像から検出したマーカ位置によって視点位置を計算する方法や、画像中のマーカ位置によって位置姿勢センサの出力信号を補正する方法などである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】画像データ中のマーカを検出し、その結果によってプレーヤの位置姿勢を推定する場合には、マーカは、画像中に適度な大きさかつほぼ均一な間隔で現れる必要がある。また、視点位置の計算には十分な個数のマーカが同時に画像中で検出される必要があるため、画像中である程度狭い間隔で観測されるようにマーカを配置する必要がある。

【0009】一方、マーカの追跡精度や識別精度を上げるためには、画像中である程度広い間隔で観測されるようにマーカを配置する必要がある。

【0010】プレーヤが一人の場合であれば、このような条件を満たすようにマーカを配置することは困難ではないが、複数のプレーヤが共通の複合現実空間を共有するようなアプリケーションにおいては、あるプレーヤからは等間隔で観測可能に配置されたマーカが、他のプレーヤからは等間隔に観測されないことが起こりうる。

【0011】そのため、特開平11-84307号公報では、2人のプレーヤが現実物体であるテーブル上で仮想のバックを打ち合うエアホッケーゲームにおいて、プレーヤごとに異なる色のマーカを設けることによって、各プレーヤからマーカが好適な配置と大きさとで観測できるように構成している。

【0012】しかしながら、同一複合現実空間を共有するプレーヤが増えると、色分けによるマーカ配置が困難になってくる。すなわち、画像処理によって色を検出するためには、マーカと背景物体の色および異なるユーザ

間のマーカの色はそれぞれ画像処理によって容易に検出、分離が可能な色である必要があるが、使用する色が増加するとこの条件をみたすことが困難になり、抽出誤りやマーカ相互の識別誤りの発生原因となる。

【0013】図10は、複数色のマーカを用いた際の誤認識原因について説明する図である。図10において、横軸は赤、縦軸は緑を示し、説明を簡略化するために青色の軸を省略して記載してある。図において、領域Aはマーカtype A（赤色マーカ）の色分布を定義する領域、領域Bはマーカtype B（橙色マーカ）の色分布を定義する領域をそれぞれ示している。このように、プレーヤが増加し、似た色をマーカとして使用した場合、光源の位置や撮影の角度によって例えば赤色マーカを観測したにもかかわらず、領域Bの（即ち橙色マーカの）色として検出されてしまう可能性があり、誤検出のもとになってしまう。

【0014】また、各プレーヤごとに異なる色のマーカを複数配置することによって現実空間に非常に多くのマーカが存在することになり、プレーヤの視界が煩雑になる上、複合現実空間を体感する上で臨場感などを損なう原因となる。

【0015】本発明の目的は、上述の課題を解決し、現実空間にマーカが配置されていた場合であっても、プレーヤがマーカの存在を意識することなく、複合現実感を体感することが可能な複合現実感装置及び複合現実空間画像の生成方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の要旨は、現実空間と仮想空間とを合成した複合現実空間画像を視認させることによって、プレーヤに複合現実感を体感させる複合現実感装置であって、現実空間には、絶対位置指標としてのマーカが配置され、プレーヤの略視点位置から現実空間を撮影した画像データから、マーカを検出するマーカ検出手段と、検出したマーカを含む周辺領域（マーカ領域）について、マーカの画像を含まない画像がプレーヤに視認されるようにプレーヤに視認させる複合現実空間画像を生成する複合現実空間画像生成手段とを有することを特徴とする複合現実感装置に存する。

【0017】また、本発明の別の要旨は、絶対位置指標としてのマーカが配置された現実空間と、仮想空間とを合成し、プレーヤに複合現実感を体感させる複合現実空間画像を生成する複合現実空間画像の生成方法であって、プレーヤの略視点位置から現実空間を撮影した画像データから、マーカを検出するマーカ検出ステップと、検出したマーカを含む周辺領域（マーカ領域）について、マーカの画像を含まない画像がプレーヤに視認されるようにプレーヤに視認させる複合現実空間画像を生成する複合現実空間画像生成ステップとを有することを特徴とする複合現実空間画像の生成方法に存する。

【0018】また、本発明の別の要旨は、コンピュータ装置が実行可能なプログラムを格納した記憶媒体であって、プログラムを実行したコンピュータ装置を、本発明の複合現実感装置として機能させることを特徴とする記憶媒体に存する。

【0019】また、本発明の別の要旨は、本発明の複合現実空間画像の生成方法を、コンピュータ装置が実行可能なプログラムとして格納した記憶媒体に存する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明のマーカ配置方法の好ましい実施形態について説明する。本実施形態は、3人のプレーヤーが同一仮想空間を共有して行う複合現実感ゲームであるが、本発明による複合現実空間におけるマーカ配置方法は、その他任意の用途に適用することができる。

【0021】図1は、本発明によるマーカ配置方法を適用した複合現実感ゲームを実施するための複合現実感装置の構成を示す図である。図1は、プレーヤーが3人の場合の構成を示している。複合現実感装置は、各プレーヤーごとに設けられたプレーヤー処理部100～300と、各プレーヤー処理部に接続された制御部400とから構成されており、プレーヤーの増減によって制御部400に接続されるプレーヤー処理部も増減する。

【0022】プレーヤー処理部100～300はそれぞれ同一の構成を有しており、プレーヤーの体に装着されたセンサや表示装置などの入出力部分（102、103、105、1011、1021、1022）と、センサから収集した信号処理及びこの信号処理結果と制御部から供給される他プレーヤーの情報を元にして表示装置に表示すべき画像を生成する回路部分（101、104、106、107）とから構成される。

【0023】以下、図1と本実施形態において各プレーヤーが装着する入出力機器の種類と装着場所を示す図2を参照して、プレーヤー処理部の構成を説明する。図2に示すように、本実施形態において各プレーヤーは、頭部に現実空間と仮想空間とを合成して表示するための表示装置である頭部装着型画像表示装置（以下HMDと言う）105を装着する。本発明においてHMDはビデオシースルー型でも光学シースルー型でもよいが、以下の説明ではビデオシースルー型HMDを用いた場合を例にして説明する。

【0024】HMD105の目に近い部分には、2つの小型ビデオカメラ103が設けられている。このビデオカメラ103で撮影された、プレーヤーの視点とほぼ同一の視点による映像は、画像入力部104を介して後述する画像合成部106に供給され、仮想空間画像と重畳されてプレーヤーのHMD105に表示される。また、画像入力部104は画像合成部106の他に、入力画像を頭部位置検出部101へ供給する。

【0025】また、プレーヤーの頭部にはさらに、例えば

磁気センサからなる頭部位置姿勢センサ1011が装着されている。頭部位置姿勢センサ1011は、例えばHMD105を利用して装着することができる。頭部位置姿勢センサ1011の出力信号は頭部位置姿勢計測部101に入力される。頭部位置姿勢計測部101は、画像入力部104から供給される画像を用いて位置補正用のマーカを検出し、頭部位置姿勢センサ1011より供給される信号を補正することで、プレーヤーの視点位置、姿勢を推定する。

【0026】一方、プレーヤーの腕には、対話操作入力装置102が装着されている。対話操作入力装置102は、装着された部位の位置、姿勢を検出する位置姿勢センサ1021と、装着部位の動きに応じてオン・オフするスイッチ（トリガ）1022とを有し、プレーヤーが所定の動作を行うことによってコマンド入力を行うための装置である。

【0027】以下の説明においては、複数のプレーヤー（本実施形態では3人）が同一の仮想空間を共有し、仮想空間上に出現する敵からの攻撃を避けながら、敵を撃破し、時間あるいは敵の攻撃によるダメージが所定量に達するまでに撃破した敵の数あるいは点数を競うゲームであって、対話操作入力装置102を用いて以下のようなコマンド入力が可能な場合を例にして説明する。

【0028】・コマンド1（照準コマンド）

照準位置を仮想空間上で指し示す照準線を表示するコマンド。手の甲を上にした状態で、肘よりも手首を上方に位置させることにより入力する。

・コマンド2（射撃コマンド）

照準線が示す照準位置を射撃するコマンド。照準コマンドにより照準線が表示された状態で、一定の加速度以上で腕（肘から手のひらにかけて）を前後に往復移動させることにより入力する。

・コマンド3（防御コマンド）

相手方の攻撃を防御するコマンド。手の甲を相手方に向けた状態で、指先を上方に向けることにより入力する。

・コマンド4（リセットコマンド）

射撃コマンドを入力した後、再度照準コマンドを入力する際に入力するコマンド。腕を下に垂らした状態にすることで入力する。

【0029】すなわち、本実施形態のゲームにおけるプレーヤーの動作としては通常、照準コマンド→射撃コマンド→リセットコマンド→照準コマンドというサイクルでコマンドの入力を繰り返し、このサイクルの中で必要に応じて防御コマンドを入力することになる。

【0030】対話操作入力装置102によって入力されたコマンドは、画像生成部107に供給される。

【0031】画像生成部107は、頭部位置姿勢計測部101から供給されるプレーヤーの頭部位置及び姿勢情報と対話操作入力装置102から供給されるコマンド情報を制御部400へ転送する。また、プレーヤーの頭部位置

・姿勢情報及びコマンド情報と、制御部400から受信した他プレーヤの頭部位置・姿勢情報並びにコマンド情報とモデル情報、敵キャラクタの位置、移動方向、状態情報、空間内に配置された障害物の位置、形状などの情報を用いて、対応するプレーヤのHMD105に表示すべき仮想空間画像を作成し、画像合成部106へ出力する。

【0032】画像合成部106は、プレーヤの視点に近い位置に取り付けられたビデオカメラ103の画像（実空間画像）と、画像生成部107が作成した仮想空間画像とを合成し、プレーヤのHMD105に供給する。

【0033】制御部400は、上述のようなプレーヤ処理部100～300が接続された複合現実空間管理部1と、現実物体位置計測部2とから構成されている。複合現実空間管理部1は、各プレーヤ処理部100～300から受信したプレーヤの頭部位置、姿勢に関する情報と、対話操作入力装置102の位置、姿勢及びコマンド情報とを配信するとともに、仮想空間上に表示する敵キャラクタの生成、消滅、制御及び射撃コマンドによる射撃の当たり判定等のゲーム処理を行う。敵キャラクタのモデルや位置、移動方向及び、状態（撃破されたか等）の情報も各プレーヤの情報とともに接続される全てのユーザに配信される。

【0034】また、図3に示すように、ゲームの難易度を調整するために射撃の障害となるような現実物体31～33を配置する様な場合には、この現実物体31～33の形状及び位置に関する情報も複合現実空間管理部1が管理する。

【0035】図3（a）はあるプレーヤから見たゲームフィールド（複合現実空間）の斜視図、図3（b）はその上面図をそれぞれ示す。図3においては、（現実空間の）テーブル30の上に、3つの現実空間物体31～33を障害物として配置した場合を示す。本実施形態においては、上述のように対話操作入力装置102を用いた照準コマンドの入力動作が、肘より手首を高くする動作であるため、一般的な体型において腰の高さ程度の高さを有するテーブル30の上に現実空間物体を配置しているが、対話操作入力装置によるコマンド入力動作によってはテーブルが不要であることは言うまでもない。

【0036】図3において、現実空間物体31、32は固定、33は可動とされている。可動の現実空間物体があると、ゲームの難易度を動的に変化させることができる。例えば、可動現実物体33がランダムなスピードで左右に移動すれば、標的である敵キャラクタの射撃は静的な現実物体31、32のみが配置されている場合よりも更に難しくなる。可動現実物体の移動制御は、複合現実空間管理部1が行っても、他の制御回路によって行ってもよい。この場合、可動物体のモデルは複合現実空間管理部1が管理し、またその位置は可動物体33に設けた物体位置センサ331を現実物体位置計測部2によっ

て計測することになる。

【0037】以上説明したような複合現実感装置は、制御部400をサーバー、プレーヤ処理部100～300（の回路部分）をクライアントとするクライアント＝サーバーシステムによって実現することができる。個々のプレーヤに関する処理をクライアントで分散して処理することにより、プレーヤの増減に柔軟に対処可能である。より具体的に述べれば、プレーヤ処理部はビデオ入出力機能及び各種センサからの信号受信機能を有する汎用コンピュータ装置により、制御部400も各プレーヤ処理部と通信可能なインタフェースと、物体位置計測部2からの計測信号受信機能を有する汎用コンピュータ装置により実現できる。

【0038】ただし、3次元の画像表示に関する演算を実時間で行う必要があるため、この様な演算に特化したアクセラレータ（いわゆる3Dアクセラレータ）等を有する比較的高速なコンピュータ装置を用いることが好ましい。また、制御部400とプレーヤ処理部100～300との通信も100BASE-Tなど容量の大きな回線による接続が好ましい。通信回線の容量が小さいとプレーヤ数の増加に伴い処理速度の低下が大きくなる。

【0039】（マーカ配置方法）図4は、本実施形態におけるマーカ配置の一例を示す斜視図である。本実施形態のゲームにおいては、現実物体による障害物を配置するが、その障害物を利用してマーカを配置することにより、各プレーヤの移動範囲内において視野に入るマーカを制限しつつ、前述の条件を満たすことが可能となる。

【0040】図5（a）～（c）はそれぞれ、図4におけるプレーヤA、B、Cからみることのできるマーカを抽出して示した図である。このように、各プレーヤから見えるマーカはそれぞれほぼ均等の間隔かつ視点位置の計算に必要な数観察されるが、他プレーヤ用のマーカは視認されないため、色を変える必要がない。また、図4に示すように複数のプレーヤ間で同じマーカを共有することも可能となる。

【0041】図6（a）～（c）は、障害物を利用しない場合に各プレーヤから観察されるマーカを図5（a）～（c）に対応して示した図である。本発明によるマーカ配置方法によって、各プレーヤが観察するマーカの数が非常に少なくなり、かつ前述の条件を満たすようになることが図5と図6との対比から明快に理解される。

【0042】プレーヤが増加した場合にはマーカを設ける現実物体の形状（断面形状や高低等）を変化させたり、色を追加する方法で対処することができる。色を増やす場合も従来の様に1プレーヤに1色を割り当てるわけではないので、少ない色で多数のプレーヤに対するマーカを配置することが可能となる。

【0043】マーカの配置位置の決定は、人手に頼っても良いが、あらかじめ現実物体のモデルと各プレーヤの視点位置移動可能範囲のモデルを生成しておき、対象と

なるプレーヤから見える範囲でかつ他のプレーヤの視線が遮られる範囲を求めることによって決定することができる。さらに、設けたいマーカの数と配置規則を用いて位置を算出するようにしても良い。逆に、このような条件を満たすような障害物形状及び／または配置を算出するように構成しても良い。

【0044】また、障害物などマーカの配置に利用できる物体がない場合であっても、アプリケーション上問題にならない位置に現実物体を配置し、現実物体の存在を仮想空間画像で隠すことにより、プレーヤはマーカ用の現実物体を意識することなく複合現実空間を体験することが可能となる。仮想空間画像によるマーカ等の隠蔽については後で詳述する。

I_i : 入力カラー画像 I を構成する i 番目の画素
 R_i, G_i, B_i : I_i を構成する R, G, B 各色の値
 ITH_i : 2値画像の i 番目の画素値
 $R_{minA}, G_{minA}, B_{minA}$: 領域 A を定義する R, G, B それぞれの最小値
 $R_{maxA}, G_{maxA}, B_{maxA}$: 領域 A を定義する R, G, B それぞれの最大値

とすると、各 I_i ごとに、 $R_{minA} < R_i < R_{maxA}$ かつ $G_{minA} < G_i < G_{maxA}$ かつ $B_{minA} < B_i < B_{maxA}$ を満たす I_i に対応する ITH_i に 1、それ以外の I_i に対応する ITH_i を 0 とし、2値画像 ITH を形成する。

【0047】ついで、2値画像 ITH にラベリング処理を行い、マーカ領域（クラスタ）を抽出する（ステップ S703）。そして、各クラスタの重心（ X_n, Y_n ）と面積 a_n を算出して（ステップ S704）、頭部位置姿勢計測部 101 内部の、視点位置姿勢推定モジュール（図示せず）へ出力する（ステップ S705）。視点位置姿勢推定モジュールにおいては、あらかじめ登録されているマーカの絶対座標と、画像から検出されたマーカ位置（クラスタ重心）とから、頭部位置姿勢センサ 1011 の出力信号の補正を行い、プレーヤの視点位置及び姿勢を算出する。

【0048】図8においては、ある1色（赤色）のマーカを検出する場合の処理について説明したが、プレーヤ数が増加し、複数色のマーカが存在する場合には、2値化画像を生成する際の閾値を変えて各色ごとの検出処理を繰り返し行う。

【0049】（マーカの消去）前述の通り、マーカは本来頭部位置姿勢センサ 1011 の出力が正確であれば不要なものである。さらに、マーカをプレーヤが認識することにより臨場感を損なうおそれがあるなど、複合現実空間においてマーカの存在は認識されないことが望ましい。

【0050】そのため、本発明においては、プレーヤにマーカの存在を意識させないように見かけ上マーカを消去することの特徴とする。マーカを見かけ上消去する方

【0045】（マーカの検出）次にマーカの検出方法について説明する。図8は、図7に示す領域 A に含まれる色を有する $type A$ のマーカ（赤色マーカ）を検出する処理の流れを示すフローチャートである。マーカ検出処理及び検出したマーカの情報の利用はいずれも頭部位置姿勢計測部 101 が行う。

【0046】まず、ビデオカメラ 103 で撮影された画像を、画像入力部 104 を介して取得する（ステップ S701）。そして、2値化処理を行う（ステップ S702）。具体的には、図7（青の軸は省略して記載）に示される領域 A に含まれる画素を 1、それ以外を 0 とする。すなわち、

法としては、種々の方法が考えられるが、マーカに仮想画像を重畳してプレーヤに表示する方法が処理の負荷や違和感が小さいことから好ましい。

【0051】図9は、マーカの消去方法を説明する図である。図9（a）は、本実施形態におけるマーカ配置方法で配置した、プレーヤ A に対するマーカを表したもので、図5（a）に対応する。このようにテーブル及び障害物といった現実物体に配置されたマーカを消去するには、まずマーカを配置する前に配置の予定される場所をビデオやデジタルカメラ、スチルカメラ等で撮影し、画像データをテクスチャとして取得しておく。そして、マーカの配置後、プレーヤのHMDに表示する画像データのうち、マーカ部分に相当する画像データをあらかじめ取得しておいたテクスチャ画像で置き換えるか、重畳して画像データを表示する（図9（b））。

【0052】このように画像データを置き換え／重畳することにより、プレーヤはマーカの存在を認識することなく、ゲームに集中することが可能となる。テクスチャとして用意する画像データは、実際に使用される条件（光源位置や明るさ）の元で取得することが、視覚上の違和感を低減する上で好ましいが、同じ材質の現実物体に配置されるマーカを消去するテクスチャ画像を1つの共通テクスチャとしてもよい。

【0053】また、障害物を使用しないアプリケーションにおいて、マーカ配置のためのみに現実物体を配置したような場合や、個々のマーカに対して画像データを置き換え／重畳するのが困難な場合などは、図9（c）のように、現実物体をすべて覆うような画像 91 を用いることもできる。この場合、どのような画像データを用いるかは、アプリケーションによって適宜定めればよい。

たとえば、ゲームアプリケーションにおいては、逆にこの画像91を利用して、仮想空間におけるステージの様なものを形成しても良いし、現実空間との差を感じさせたくないアプリケーションであれば現実空間で撮影した物体のデータにすればよい。もちろん、2次元画像データでなく、3次元物体のデータとすることも可能である。

【0054】

【他の実施形態】上述の実施形態では、マーカから得られる情報は頭部位置姿勢センサ1011の誤差補正のために用いていたが、頭部位置姿勢センサ1011を用いることなく、マーカから得られる情報のみからプレーヤの視点位置姿勢を求める事も可能であり、そのような用途にも本発明を適用することが可能である。また、上述の実施形態はビデオシースルー方式の複合現実感装置であったが、本発明は光学シースルー方式の複合現実感装置にも同様に適用可能であることは言うまでもない。

【0055】また、上述の実施形態においては、トリガ1022を使用せず、対話操作入力装置の動きを検出してコマンドを入力したが、プレーヤがトリガ1022を用いて各種コマンドを入力するようにしても、動作検出とトリガのオン・オフとを組み合わせても良い。さらに、対話操作入力装置に、プレーヤの動作に応じてオン・オフするようなスイッチを組み込んでトリガとして用いることもできる。

【0056】本発明の目的は、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)など

が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0057】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複合現実感装置において位置指針として用いられるマーカを見かけ上消去することによって、プレーヤはマーカの存在を意識することがなく、臨場感を損なわずに複合現実感を体感することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるマーカ配置方法を適用可能な複合現実感装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】プレーヤが装着する装置の種類と装着部位を説明する図である。

【図3】本発明の実施形態におけるゲームを説明する図である。

【図4】本発明によるマーカ配置方法を説明する図である。

【図5】図4の配置により各プレーヤから観察されるマーカを示す図である。

【図6】障害物を利用せずに図4と同様のマーカを配置した場合に各プレーヤから観察されるマーカを示す図である。

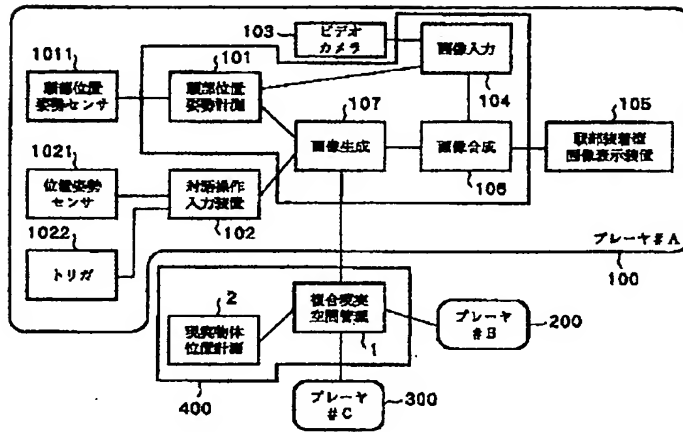
【図7】本発明の実施形態における、赤色マーカの色領域を示す図である。

【図8】カラー画像データから図7に示す色領域のマーカを検出する処理の手順を示すフローチャートである。

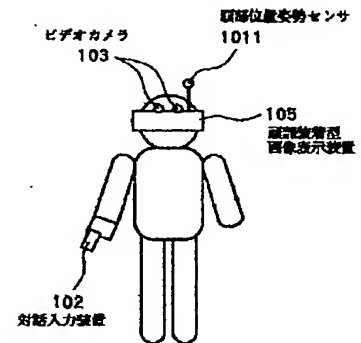
【図9】マーカの消去形態を説明する図である。

【図10】マーカの色数を増やした際の誤検出について説明する図である。

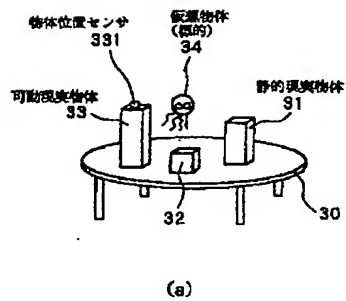
【図1】



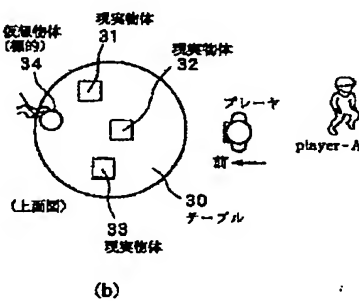
【図2】



【図3】

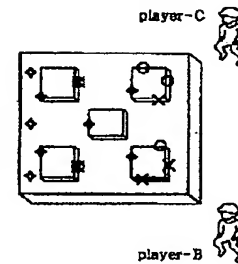


(a)



(b)

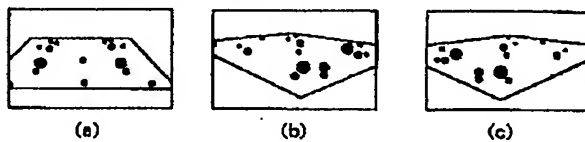
【図4】



◆: player-Aのためのマーカ
 ×: player-Bのためのマーカ
 ○: player-Cのためのマーカ

【図6】

障害物を利用しなかった場合のマーカの見え方

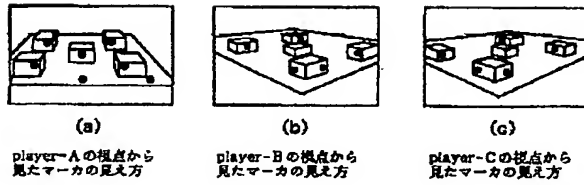


(a)

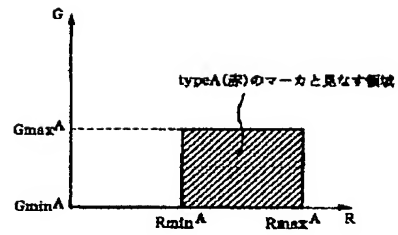
(b)

(c)

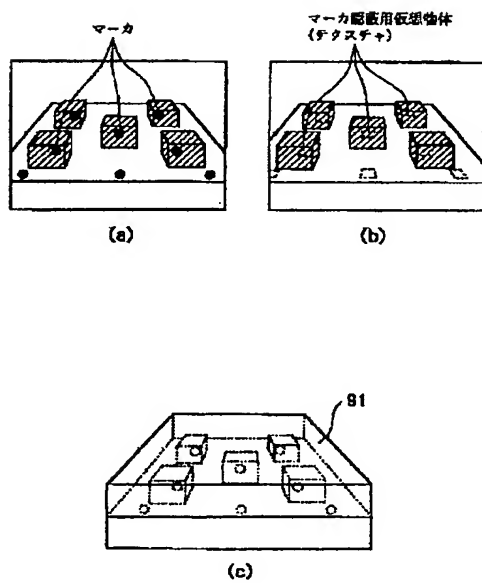
【図5】



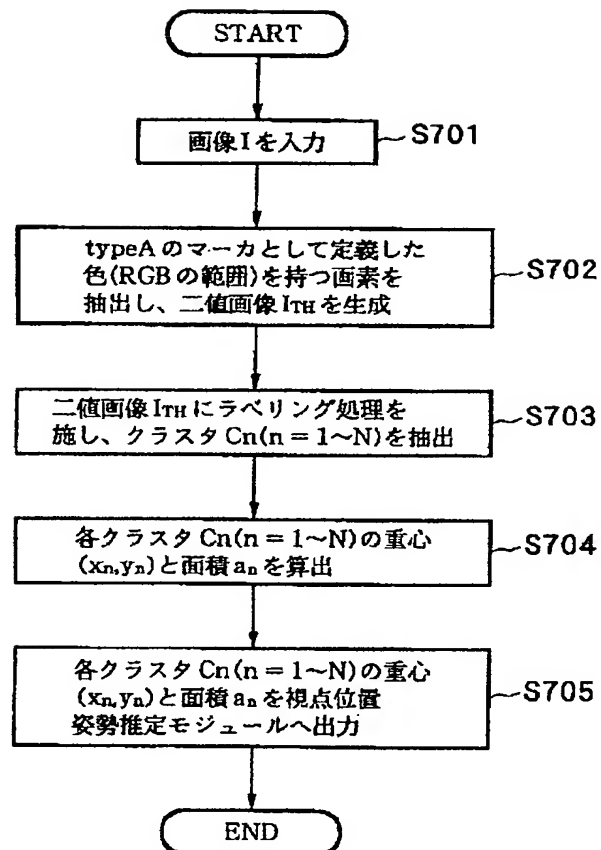
【図7】



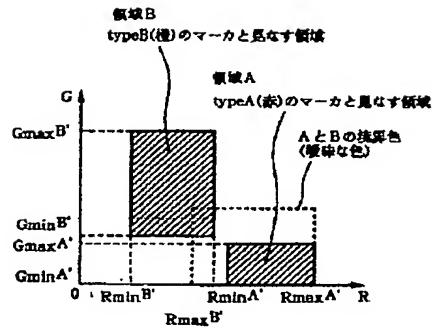
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 4 N 7/18

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62

ターマコード (参考)

3 6 0

F ターム (参考) 2C001 AA00 AA06 AA17 BA00 BA05
BC00 BC10 CB01 CC00 CC03
CC06
5B050 BA06 BA08 BA09 BA11 CA08
EA13 EA19 FA01 FA14
5C023 AA16 AA37 AA38 BA11 CA03
DA08 EA03
5C054 AA05 CA04 CA07 CC03 CD03
CE11 EH01 FA00 FB03 FC08
FC09 FC15 FD00 FE13 HA15

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成13年10月9日（2001. 10. 9）

【公開番号】特開2000-350860（P2000-350860A）

【公開日】平成12年12月19日（2000. 12. 19）

【年通号数】公開特許公報12-3509

【出願番号】特願平11-164717

【国際特許分類第7版】

A63F 13/00

G06F 3/00 680

G06T 15/00

H04N 5/262

7/18

【F1】

A63F 13/00 B

S

G06F 3/00 680 A

H04N 5/262

7/18 V

G06F 15/62 360

【手続補正書】

【提出日】平成13年2月5日（2001. 2. 5）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項12

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項12】 前記複合現実空間画像生成ステップが、前記マーカ領域の現実空間画像に所定の仮想空間画像を重畳することを特徴とする請求項8記載の複合現実空間画像の生成方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項15

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項15】 コンピュータ装置が実行可能なプログ

ラムを格納した記憶媒体であって、前記プログラムを実行したコンピュータ装置を、請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の複合現実感装置として機能させることを特徴とする記憶媒体。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】近年、現実空間と仮想空間の継ぎ目のない結合を目的とした複合現実感（Mixed Reality、MR）に関する研究が盛んになっている。MRは従来、現実空間と切り離された状況でのみ体験可能であったバーチャルリアリティ（VR）の世界と現実空間との共存を目的とし、VRを増強する技術として注目されている。